

für A'in



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 36 00 762 C 2

⑤① Int. Cl.⁵:
G 06 F 3/16
G 10 L 3/00
G 06 F 15/18

②① Aktenzeichen: P 36 00 762.5-53
②② Anmeldetag: 14. 1. 86
④③ Offenlegungstag: 7. 8. 86
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 9. 94

DE 3600762 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
07.02.85 NL 85.00339

⑦③ Patentinhaber:
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, NL

⑦④ Vertreter:
Poddig, D., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 2000 Hamburg

⑦② Erfinder:
Nes, Floris Leonard van, Eindhoven, NL; Leopold,
Frederik Frans, Prof., Eindhoven, NL; Schäffers,
Frederik Johan, Hilversum, NL

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
US-Z: FLANAGAN, James L.: Computers that Talk
and Listen: Man-Machine Communication by Voice.
In: Proceedings of the IEEE, Vol. 64, No. 4, April 1976,
S. 405-415;

⑤④ Arbeitsverfahren für ein Dialogsystem sowie Dialogsystem zum Durchführen des Verfahrens

DE 3600762 C2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Arbeitsverfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Dialogsystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7.

Ein derartiges Verfahren ist bekannt aus der Zeitschrift "Proceedings of the IEEE", Vol. 64, No. 4, April 1976, Seiten 405 bis 415 und wird nachfolgend anhand der Fig. 1 erläutert. Ein nach diesem Verfahren arbeitendes Dialogsystem kann beispielsweise in einem Fahrkartensystem zum Ausgeben von Fahrkarten verwendet werden, wobei der Dialog mit gesprochenen Wörtern erfolgt. Das Verfahren fängt im Block 10 an und geht zum Block 11, in dem der Schritt a) durchgeführt wird, d. h. das System stellt dem Benutzer/Käufer die erste Frage, und zwar

Frage 1: "Möchten Sie eine Fahrkarte kaufen?"

Anschließend wird zudem der Schritt b) durchgeführt, indem der Befehlserkennung eingeschaltet wird. Dann gibt der Benutzer im Block 12 seinen ersten Befehl (oder mit anderen Worten seine erste Antwort), beispielsweise:

Befehl 1: "Ich möchte eine) Fahrkarte".

Mit dem Block 13 ist das Entscheidungsmodell angegeben. Das Entscheidungsmodell ist sehr einfach gewählt. Es kann aus nur zwei Erwidern wählen. Eine Erwidern besteht darin, daß der Ablauf über den Weg 14 und den Block 15 zum Block 11 zurückkehrt. Dieser Weg wird gewählt, wenn der Befehlserkennung den eingegebenen Befehl nicht erkannt hat. Im Block 15 gibt das System dann beispielsweise folgende Information aus:

"Ihr Befehl wurde nicht erkannt. Ich wiederhole die Frage".

Wird tatsächlich ein Befehl erkannt, und gehen wir jetzt davon aus, daß der Befehl auch richtig erkannt ist, und zwar der tatsächlich vom Benutzer ausgesprochene Befehl — was nicht der Fall sein muß — geht der Ablauf zum Block 16, in dem das System folgende Frage stellt, beispielsweise:

Frage 2: "Welches ist Ihr Reiseziel?",
was der Benutzer im Block 17 beispielsweise beantworten könnte:

Befehl 2: "Amsterdam"

Anschließend wird wieder eine Entscheidung im Block 13' durchgeführt, die dahin führen kann, daß der Ablauf über den Weg 14' und den Block 15', in dem die gleiche Information wie im Block 15 dem Benutzer ausgegeben wird, und zwar daß der Befehl nicht erkannt wurde, zum Block 16 für die Wiederholung der Frage geht. Bei einer Befehlserkennung geht der Ablauf zum Block 18 für die dritte Frage:

Frage 3: "Zu welcher Station möchten Sie fahren?"

auf die die im Block 19 folgende Antwort gegeben werden könnte:

Befehl 3: "Amstelstation"

Die vierte Frage könnte wie folgt lauten:

Frage 4: "Reisen Sie 1. oder 2. Klasse?"

auf die die Antwort im Block 21 zum Beispiel lautet:

Befehl 4: "2. Klasse"

Die Blöcke 13'' und 13''' geben wieder die Entscheidungsphasen und 14'' bzw. 14''' und 15'' bzw. 15''' die Wege an, die durchlaufen werden, wenn kein Befehl erkannt wurde.

Im Block 22 gibt das System den Preis der Fahrkarte an.

Im Block 23 zahlt der Käufer, so daß er im Block 24

seine Karte erhält, wonach der Ablauf im Block 25 endet.

In Fig. 1 sind mit gestrichelten Linien die Verfahrensabschnitte 26, 26', 26'', ... usw. angegeben. Die Verfahrensabschnitte 26 und 26' haben den Block 16 gemeinsam. Die Verfahrensabschnitte 26' und 26'' haben den Block 18 gemeinsam usw.

Hier sei erwähnt, daß Verfahrensabschnitte auch größere Einheiten als die Einheiten 26, 26' ... enthalten können.

Das Verfahren nach Fig. 1 bietet einen großen Vorteil. Wenn die Erkennung in allen Verfahrensabschnitten richtig ist, erhält der Benutzer ganz schnell eine Fahrkarte. Dies kommt dadurch, daß das System direkt nach der Befehlserkennung eine folgende Frage stellt und nicht erst noch dem Benutzer eine Information über den erkannten Befehl gibt.

Das Verfahren nach Fig. 1 hat auch einige Nachteile. Es kann nämlich oft passieren, daß der Benutzer erst beim Erreichen des Verfahrensabschnitts 26''' bemerkt, daß in einem früheren Verfahrensabschnitt das System einen anderen Befehl als den ausgesprochenen Befehl erkannt hat, so daß sich der Benutzer jetzt in einem ganz anderen Zweig des Dialogs befindet. Er hätte beispielsweise eine Fahrkarte für den Bus kaufen wollen und bemerkt erst im Verfahrensabschnitt 26'', daß er sich im Dialog zum Erhalten einer Fahrkarte für den Zug befindet.

Ein anderer Nachteil ist, daß das System durch seine Einfachheit ziemlich starr ist. Ein Befehl wird genehmigt oder abgelehnt. Im letzten Fall wird immer die Frage wiederholt, was besonders störend sein kann.

Ein anderer Nachteil liegt in der Tatsache, daß bei sich ändernden Umständen während der Befehlserkennung, insbesondere beispielsweise in solchen Fällen, bei denen der Dialog zwischen einem Benutzer und dem System über das öffentliche Fernsprechnetz erfolgt, — die Übertragung bzw. der Übertragungsweg vom Mund des Sprechers/Benutzers zum Eingang des Systems ändert sich zeitlich — das System sich in seinen Erwidern nicht an diese sich ändernden Umstände anpassen kann.

Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. ein System zu schaffen, das besser arbeitet, an den Benutzer besser angepaßt ist und sich an sich ändernde Umstände unter Erhaltung der Vorteile der bekannten Verfahren bzw. Systeme anpassen kann.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Verfahren nach der Erfindung durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 bzw. bei den eingangs genannten Dialogsystem durch die Merkmale des Patentanspruchs 7 gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß das System anpassungsfähig sein müßte und sich in seinen Erwidern einerseits an den Benutzer und zum anderen an sich ändernde Umstände (beispielsweise in der Übertragung zwischen Benutzer und System) anpassen können müßte.

Die Anpassung an den Benutzer kann beispielsweise erforderlich sein, weil dieser Benutzer ziemlich undeutlich spricht, während das System dennoch einen Befehl — jedoch einen fehlerhaften Befehl — erkennt. Der Benutzer wird dabei in den meisten Fällen nach der vom System gestellten nächsten Frage Protest erheben. Wenn dies oft geschieht, muß das System beispielsweise eine zusätzliche Prüfung in den Dialog aufnehmen. Auch wenn die Übertragung (der Übertragungsweg)

zwischen Benutzer und System mangelhaft ist, kommt das System oft zu einer fehlerhaften Erkennung, was ebenfalls zu Protesten vom Benutzer führt. Durch die Zählung der Anzahl von Protesten und, wenn die Anzahl der Proteste den bereits erwähnten Wert überschreitet, durch eine derartige Anpassung des Entscheidungsmodells, daß dem Benutzer eine explizitere Angabe des erkannten Befehls gegeben wird, hat der Benutzer eine bessere Prüfmöglichkeit hinsichtlich des vom System erkannten Befehls.

Der Benutzer stellt dadurch schneller fest, wenn etwas nicht stimmt oder nicht stimmen wird. Wenn es sich nach dem erwähnten Zeitintervall herausstellt, daß sich die Umstände bei der Erkennung gebessert haben, kann andererseits wieder auf eine weniger explizite Angabe umgeschaltet werden, beispielsweise gar keine Angabe wie im Verfahren nach Fig. 1, so daß das Verfahren dadurch wieder schneller abläuft und dadurch der Benutzer nicht (oder weniger rasch) gereizt wird.

Das Zeitintervall kann beispielsweise ein festes Zeitintervall sein. Zum Beispiel zwei Minuten nach dem Überschreiten des Wertes gibt das System eine explizitere Angabe des erkannten Befehls. Nach Ablauf der zwei Minuten kehrt das System wieder zum ursprünglichen Entscheidungsmodell zurück. Auch ist es möglich, daß das System zum ursprünglichen Entscheidungsmodell zurückkehrt, nachdem nach folgenden Fragen des Systems beispielsweise zweimal eine gute Erkennung erfolgt ist, ohne daß es einen Protest des Benutzers gab. In diesem Fall steht das Zeitintervall also im Zusammenhang mit der Zeit, in der das System und der Benutzer die folgenden (zwei) Fragen durchgearbeitet haben. Das Zeitintervall liegt hier also nicht fest.

Der zum Ändern des Entscheidungsmodells zu überschreitende Wert läßt sich beliebig wählen. Dieser Wert ist dabei selbstverständlich größer oder gleich 2. Ist der Wert größer als zwei, sollte man ihn wieder nicht zu groß wählen, um zu vermeiden, daß es zuviel Zeit zum Ändern des Entscheidungsmodells erfordert (zu viele Proteste erforderlich sind). Ein geeigneter Wert kann zwischen zwei und beispielsweise fünf liegen. Wieder eine andere Möglichkeit ist dabei, daß in nur einem oder in mehreren aufeinanderfolgenden Verfahrensabschnitten die explizitere Angabe vom System abgegeben wird. Das Zeitintervall ist dabei von der Dauer des Verfahrensabschnitts (der Verfahrensabschnitte) abhängig.

Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Dialogsystems sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Wird gemäß Patentanspruch 2 bei vorteilhaften Erkennungsumständen bei einer Erkennungs-Zuverlässigkeit gerade über diesem Zuverlässigkeits-Schwellenwert nach der Erkennung direkt eine folgende Frage gestellt, gibt das System bei sich verschlechternden Umständen, jedoch gleicher Erkennungs-Zuverlässigkeit eine erste Information darüber, welcher Befehl erkannt wurde. Auf diese Weise wird eine zusätzliche Prüfung eingefügt, die auch durch die sich verschlechternden Umstände erforderlich ist.

Zwar sei hier erwähnt, daß sich für erkannte Befehle mit einer Erkennungs-Zuverlässigkeit unter dem ursprünglichen und über dem erhöhten Zuverlässigkeits-Schwellenwert bei sich verschlechternden Umständen nichts in der Erwiderung des Systems ändert. Nur in einigen Fällen ändert sich die Erwiderung des Systems bei sich verschlechternden Umständen in jenen Fällen, für die gilt, daß die Erkennungs-Zuverlässigkeit des erkannten Befehls zwischen dem ursprünglichen und dem

erhöhten Zuverlässigkeits-Schwellenwert liegt. Also nur in solchen Fällen wird dem Benutzer eine explizitere Angabe des erkannten Befehls gegeben.

Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist durch den Patentanspruch 3 gekennzeichnet und kann beispielsweise in einem System nach obiger Beschreibung angewandt werden, bei dem vor dem Überschreiten des Protest-Schwellenwertes das System in Abhängigkeit von der Frage, ob die Erkennungs-Zuverlässigkeit einen bestimmten Zuverlässigkeits-Schwellenwert möglicherweise überschreitet, aus der ersten Erwiderung (nach der Erkennung wird sofort die folgende Frage gestellt) oder der zweiten Erwiderung (nach der Erkennung wird erste Information über den erkannten Befehl gegeben) wählen kann. Nach der Überschreitung des Protest-Schwellenwertes schaltet das System nur nach der zweiten Erwiderung als Erwiderung zu einem erkannten Befehl über. Jetzt ändert sich nach der Erkennung eines Befehls in der Erwiderung des Systems nur etwas für jene Fälle, für die die Erkennungs-Zuverlässigkeit des erkannten Befehls über dem Zuverlässigkeits-Schwellenwert liegt.

Das Verfahren ist auch bei einem System anwendbar, bei dem vor dem Überschreiten des Protest-Schwellenwertes die Erwiderung des Systems nach der Erkennung eines Befehls das Stellen der folgenden Frage enthält. Nach der Überschreitung des Protest-Schwellenwertes gibt das System nach der Erkennung eines Befehls immer die Information über den erkannten Befehl.

In beiden Fällen wird die zusätzliche Prüfung also nicht durch einen sich verschiebenden Zuverlässigkeits-Schwellenwert erhalten, was bedeutet, daß bei Befehlen, für die die Erkennungs-Zuverlässigkeit über dem verschobenen Zuverlässigkeits-Schwellenwert liegt, immer noch keine Prüfung erfolgen kann oder wird. In den vorliegenden Fällen ist während des Zeitintervalls für alle Befehle eine (zusätzliche) Prüfung vorhanden. Ist ein Befehl falsch erkannt, erhebt der Benutzer dagegen Protest, wodurch die Frage dann wiederholt werden kann.

Eine andere Möglichkeit ist, daß das System in der Erwiderung die Frage stellt, ob der vom Befehlserkennner erkannte Befehl auch der vom Benutzer ausgesprochene Befehl ist. In diesem Fall kann der Befehlserkennner weiter zum Erkennen einer darauf folgenden bejahenden oder verneinenden Antwort des Benutzers ausgelegt sein. Nach einer verneinenden Antwort des Benutzers kann das System die ursprüngliche Frage wiederholen.

Eine weitere Verfeinerung des Verfahrens ist dadurch möglich, daß, wenn im erwähnten Zeitintervall erneut der Protest-Schwellenwert überschritten wird, das Zeitintervall verlängert wird. Die Verlängerung kann derart gewählt werden, daß nach dem Überschreiten des Wertes im laufenden Zeitintervall das Zeitintervall von diesem Zeitpunkt des Überschreitens an erneut läuft.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 2 ein Flußdiagramm gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2A einen Teil des Flußdiagramms der Fig. 2 in etwas geänderter Form,

Fig. 3 ein Flußdiagramm gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel des Verfahrens,

Fig. 4 in Fig. 4a und Fig. 4b zwei Entscheidungsmodelle, auf deren Basis der Befehlserkennner eine Erwiderung aus einer Gruppe von zumindest zwei Erwiderungen in Abhängigkeit vom Ergebnis bei der Erkennung

wählt,

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines Dialogsystems zur Durchführung des Verfahrens nach Fig. 2,

Fig. 5A das System nach Fig. 5 zur Durchführung des Verfahrens nach Fig. 2A, jedoch in etwas geänderter Form,

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel eines Dialogsystems zur Durchführung des Verfahrens nach Fig. 3, und

Fig. 6A ein anderes Ausführungsbeispiel eines Dialogsystems.

In Fig. 2 ist ein Verfahrensabschnitt wie z. B. der Verfahrensabschnitt 26 nach Fig. 1 dargestellt, wobei dieser Abschnitt jedoch weiter um die kennzeichnenden Teile nach der Erfindung ergänzt ist. Der Ablauf geht über den Weg 30 zum Block 31, in dem die n . Frage gestellt wird, zum Beispiel

"Reisen Sie nach Amsterdam, Rotterdam oder Utrecht?"

Im Block 32 gibt der Benutzer den n . Befehl, beispielsweise:

"Amsterdam".

Das Entscheidungsmodell 33 ist derart, daß wie in Fig. 1 der Ablauf entweder über den Weg 34 und den Block 35 zum Block 31 zurückkehrt, weil der Befehls-erkenner keinen Befehl erkennen kann — im Block 35 gibt das System dabei die gleiche Information aus wie das System nach Fig. 1 im Block 15 —, oder nach der Erkennung eines Befehls zum Block 36 weitergeht, in dem die folgende $n + 1$. Frage gestellt wird, beispielsweise:

"Amsterdam Centraal Station oder Amstelstation?"

Wenn das System als $n + 1$. Frage die oben angegebene Frage stellt, während der Benutzer als Befehl im Block 32 statt des Befehls "Amsterdam" "Rotterdam" angab, hat der Erkennen offensichtlich eine falsche Erkennung durchgeführt. Der Benutzer wird dies in dem Zeitpunkt feststellen, in dem das System die $n + 1$. Frage stellt, da die vorgegebenen Stationen nun einmal nicht in Rotterdam liegen.

Der Benutzer wird zu diesem Zeitpunkt Protest erheben, Block 37. Das System ist zum Erkennen dieser Proteste beispielsweise dadurch eingerichtet, daß das System einen speziellen Protestknopf enthält, den der Benutzer zu diesem Zeitpunkt drückt, oder dadurch, daß das System zum Erkennen eines akustischen Protestes eingerichtet ist — der Benutzer spricht beispielsweise das Wort "falsch" aus. Wird kein Protest erkannt, geht der Ablauf über den Block 38 weiter, in dem der $n + 1$. Befehl gegeben wird. Gibt es tatsächlich einen Protest, geht der Ablauf über den Abzweig 39 zum Block 40 weiter. In diesem Block wird ein Zähler um den Wert eins erhöht. Anschließend antwortet das System im Block 41:

"Ihr Befehl ist offenbar falsch erkannt. Ich wiederhole die vorletzte Frage".

Anschließend geht der Ablauf über den Abzweig 42 zum Block 43, in dem festgestellt wird, ob der Inhalt m des Zählers einen bestimmten Wert v überschreitet. Wenn nicht, geht der Ablauf über den Abzweig 44 zum Block 31 für die Wiederholung der vorletzten Frage.

Es kann jetzt sein, daß in einem oder mehreren (vorangehenden) Verfahrensabschnitten der Benutzer so oft protestiert hat, daß es sich im Block 43 herausstellt, daß m größer als v geworden ist. In diesem Fall geht der Ablauf über die Blöcke 46 — in dem der Zähler auf Null zurückgestellt wird — 47, — in dem das Entscheidungsmodell im Block 33 angepaßt wird —, und 48, — in dem das System folgendes mitteilt:

"Wegen der mangelhaften Erkennungsergebnisse wird

nach jedem Befehl angegeben, welcher Befehl erkannt wurde" zum Block 31.

Das Entscheidungsmodell 33 sowie die Entscheidungsmodelle (wie 33') in aufeinanderfolgenden Verfahrensabschnitten werden jetzt zumindest in einem bestimmten Zeitintervall in dem Sinne geändert, daß beim Erkennen eines Befehls der Ablauf über den Weg 49 zum Block 50 weitergeht. Hierin teilt das System folgendes mit:

"Der Befehl — Amsterdam — wurde erkannt" oder der bekannte Befehl selbst, "Amsterdam", wird wiederholt.

Der Benutzer hat jetzt früher — und zwar vor dem Stellen der $n + 1$. Frage — die Möglichkeit zum Protest, siehe Block 51. Wenn kein Protest erhoben wird, geht der Ablauf zum Block 36 weiter. Wird Protest erhoben, geht der Ablauf über den Abzweig 52 zum Block 40, in dem der Zählerstand wiederum um eins erhöht wird, und zum Block 53, in dem das System mitteilen kann; "Ihr Befehl wurde offenbar falsch erkannt. Ich wiederhole die Frage".

Anschließend geht der Ablauf über den Block 43 zum Block 31 zurück. Läuft das Zeitintervall ab und hat der Zählerstand in dieser Zeit den Wert v nicht erneut überschritten, schaltet das Entscheidungsmodell wieder zum früheren Zustand zurück, indem nach dem Erkennen eines Befehls der Ablauf über den Abzweig 57 weitergeht und sofort die folgende Frage gestellt wird. Dieses Umschalten des Entscheidungsmodells kann möglicherweise vom Rückstellen des Zählers auf Null begleitet werden. Wird im Zeitintervall der Wert v erneut überschritten, ist das Intervall verlängerbar.

Es ist selbstverständlich, daß, wenn der Verfahrensabschnitt 56 nicht der erste Verfahrensabschnitt im Dialog ist, zwischen den Blöcken 31 und 32 ein Block wie z. B. der Block 37 eingeschaltet ist, so daß der Benutzer Protest erheben kann, wenn ein Befehl $n - 1$ im vorangehenden Verfahrensabschnitt falsch erkannt wurde, damit die Frage $n - 1$ erneut gestellt werden kann.

Der Weg 52 braucht nicht notwendigerweise den Block 40 zu enthalten. Wenn der Weg 52 den Block 40 nicht enthält, geht dieser Weg über den Block 53 direkt zum Block 31, also nicht über 43, für die Wiederholung der n . Frage.

Bei gleichbleibender Wirkungsweise des Entscheidungsmodells 33 in Fig. 2 zeigt Fig. 2a eine geringfügige Änderung in dem Weg 49. Im Block 50' in dem Weg 49' fragt das System den Benutzer:

"Haben Sie als Befehl — Amsterdam — angegeben?", wobei die Frage vom Benutzer in 51' mit "Ja" oder "Nein" beantwortet werden kann. Lautet die Antwort "Ja", geht der Ablauf zum Block 36 für die folgende Frage des Systems. Lautet die Antwort "Nein", geht der Ablauf über den Weg 52, ggf. über den Block 40 (falls vorhanden) zum Block 53. Eine derartige Prüfung ist besonders vorteilhaft, da die Erkennung von nur zwei Befehlen, nämlich "Ja" und "Nein", ganz einfach ist. Der Block 40 in dem Weg 52 wird hier vorzugsweise nicht ausgelassen. Das "Nein" des Benutzers im Block 51' wird jetzt auch als Protest betrachtet und gezählt.

Das Zeitintervall, in dem das Entscheidungsmodell in Fig. 2 und 2a nach der Erkennung den Weg 49 bzw. 49' durchläuft, kann fest gewählt werden. Das bedeutet, daß nach der Erkennung in 33, 33', 33" ... der den Fragen n , $n + 1$, $n + 2$, ... zugeordneten Befehle, wobei diese Fragen in das betreffende Zeitintervall fallen, das System die explizitere Angabe entsprechend der Blöcke 50 bzw. 50' abgibt.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß nach dem

Umschalten des Entscheidungsmodells auf die explizitere Angabe (Weg 49 bzw. 49') gezählt wird, wieviel folgende Befehle anschließend richtig erkannt wurden. Beispielsweise nach dreifacher guter Erkennung eines Befehls wird dabei wieder auf die Erwiderung nach dem Weg 57 umgeschaltet (d. h. keine weitere Angabe des erkannten Befehls). In diesem Fall steht das Zeitintervall im Zusammenhang mit der Zeit, in der dreimal eine gute Erkennung eines (nachfolgenden) Befehls erfolgt ist.

Eine weitere Möglichkeit ist, daß im betreffenden Verfahrensabschnitt 56 und ggf. in nachfolgenden Verfahrensabschnitten — beispielsweise auch noch im Verfahrensabschnitt 56' (siehe Fig. 2), die explizitere Angabe des Befehls erfolgt. In diesem Fall steht das Zeitintervall im Zusammenhang mit der zeitlichen Länge des (der) betreffenden Verfahrensabschnitts (Verfahrensabschnitte).

Der Wert v wird größer als oder gleich 2 gewählt. Andererseits wird dieser Wert auch wieder nicht zu groß gewählt, um zu vermeiden, daß zu oft Protest erhoben werden muß, um das Entscheidungsmodell zu ändern. Zu häufige Proteste sind nämlich störend für einen Benutzer. Ein geeigneter Wert für v kann zwischen 2 und zum Beispiel fünf liegen.

In Fig. 3 ist ein anderes Flußdiagramm gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren dargestellt. Dieses Flußdiagramm entspricht weitgehend dem Flußdiagramm nach Fig. 2. Der Unterschied steckt im Entscheidungsmodell 56 und darin, daß der Block 48 nach Fig. 2 ausgelassen ist. Das Entscheidungsmodell ist hier derart ausgelegt, daß abhängig vom Ergebnis eines erkannten Befehls das System aus einigen Erwiderungen wählt. Die erste Erwiderung ist die, bei der das System nach einer Erkennung sofort die folgende Frage stellt, siehe den Abzweig 57, der direkt zum Block 36 führt. Die zweite Erwiderung — der Weg 49 — ist die, bei der das System eine Information über den erkannten Befehl gibt. Dies entspricht die Wirkungsweise der Blöcke 50 und 51, wie bereits an Hand der Fig. 2 beschrieben wurde. Die dritte Erwiderung — der Weg 49' — ist die, bei der das System anspricht, wie mit Hilfe der Blöcke 50' und 51' anhand der Fig. 2A beschrieben wurde.

Hier sei erwähnt, daß das System nicht notwendigerweise drei Erwiderungen nach einer Erkennung geben können muß. Auch ist es selbstverständlich möglich, daß das System nach der Erkennung aus zwei Erwiderungen wählt, beispielsweise gemäß dem Weg 57 oder dem Weg 49.

Die Wirkung des Entscheidungsmodells 56 wird an Hand der Fig. 4 näher erläutert. Aus der Theorie der Spracherkennung ist bekannt, daß einer Erkennung ein Ergebnis zugeordnet wird, das das Zuverlässigkeitsmaß des erkannten Befehls angibt. Dieses Ergebnis kann zwischen 0 und 100% liegen. In Fig. 4a ist eine Ergebnisachse aufgetragen. Wenn sich das Ergebnis im Intervall zwischen 0 und $x\%$ befindet, wird entschieden, daß der Befehl nicht erkannt wurde. Fallen die Ergebnisse für alle Befehle in diesen Bereich, wurde offensichtlich kein einziger Befehl erkannt. Der Ablauf kehrt dann über den Abzweig 34 zurück. Gehen wir jetzt davon aus, daß der Befehlserkennner schließlich die Folgerung gezogen hat, daß ein bestimmter Befehl erkannt wurde. Die Weise, auf die der Befehlserkennner zu dieser Folgerung gelangt ist, ist hier unwichtig. Befindet sich das Ergebnis des erkannten Befehls im Intervall zwischen x und $y\%$, gibt das System die Erwiderung gemäß dem Block 50' — im Abzweig 49' — ab, wonach der Erkennner erneut zum Erkennen einer bestätigenden oder verneinenden

Antwort des Benutzers eingeschaltet wird.

Liegt das Ergebnis des erkannten Befehls im Intervall zwischen y und $z\%$, folgt der Ablauf dem Abzweig 49. Liegt das Ergebnis im Intervall $z\%$ und 100%, folgt der Ablauf dem Abzweig 57 — d. h. es ist dabei keine direkte Prüfung des erkannten Befehls vom Benutzer möglich.

In Fig. 4b ist ebenfalls die Ergebnisachse aufgetragen, jedoch für den Zustand, in dem das Entscheidungsmodell 56 durch die Überschreitung des Wertes v durch die Anzahl der Proteste angepaßt ist. Die Grenzen y und z nach Fig. 4a sind nach höheren Ergebniswerten y' und z' verschoben.

Ein erkannter Befehl, der ein Ergebnis S_1 hat, führt also für die Anpassung zu einer Erwiderung des Systems, die über den Abzweig 57 verläuft und nach Anpassung des Entscheidungsmodells zu einer Erwiderung über den Abzweig 49 führt. Auch führt ein erkannter Befehl mit einem Ergebnis S_2 zu einer Erwiderung entsprechend dem Abzweig 49 (für die Anpassung) bzw. entsprechend dem Abzweig 49' (nach der Anpassung).

Gibt der Benutzer im Block 51' eine verneinende Antwort, geht der Ablauf über den Abzweig 52'. Es gibt wieder zwei Möglichkeiten: Der Ablauf geht über den Block 53 direkt zum Block 31 über den unterbrochenen Abzweig 58 oder geht zum Block 40 und kehrt anschließend über den Block 53 und den Block 43 auch zum Block 31 zurück.

Das Entscheidungsmodell 56 kann wieder in einem anderen Ausführungsbeispiel des Flußdiagramms nach Fig. 3 auch auf eine andere Weise geändert werden. So ist es weiter möglich, daß nach dem Überschreiten des Wertes v im Zählerstand m das Entscheidungsmodell 56 im Zeitintervall nach einer Erkennung eines Befehls nur eine Erwiderung entsprechend dem Weg 49' gibt. Am Ende des Zeitintervalls kehrt das Entscheidungsmodell wieder nach den möglichen Erwiderungen entsprechend den Wegen 57, 49 oder 49' in Abhängigkeit vom Ergebnis zurück, das an Hand der Fig. 4a beschrieben wurde.

Die beiden Entscheidungsmodelle 56 nach obiger Beschreibung unterscheiden sich u. a. in einem wichtigen Punkt von den Entscheidungsmodellen 33 nach Fig. 2 und 2a.

Bei den Entscheidungsmodellen nach Fig. 2 und Fig. 2a läuft im betreffenden Intervall für alle erkannten Befehle auf dem Weg (49 bzw. 49') einer expliziteren Angabe des erkannten Befehls. In den Entscheidungsmodellen 56 nach obiger Beschreibung ist das nicht der Fall. Im Entscheidungsmodell 56 nach der Beschreibung an Hand der Fig. 4a und b gibt es Befehle (insbesondere diejenigen Befehle mit einem Ergebnisprozentatz zwischen x und y , zwischen y' und z und zwischen z' und 100), für die die Änderung des Entscheidungsmodells gemäß dem Zustand nach Fig. 4b, weil m den Wert v überschritten hat, keinen Einfluß auf die Erwiderung des Systems hat.

Auch wenn sich das Entscheidungsmodell 56 derart ändert, daß nach dem Erkennen eines Befehls nur eine Erwiderung entsprechend dem Weg 49' erfolgt, bleibt die Erwiderung des Systems auf erkannte Befehle mit einem Ergebnisprozentatz zwischen x und y die gleiche. Daher wird in einem früheren Zeitabschnitt erwähnt, daß zumindest in einer Anzahl der Fälle das System im Schritt c) eine Erwiderung in Form einer expliziteren Angabe des erkannten Befehls wählt. Das sind für das eine Ausführungsbeispiel des Entscheidungsmodells 56 nach Fig. 3 diejenigen Fälle, bei denen der Er-

gebnisprozensatz des erkannten Befehls zwischen y und y' und zwischen z und z' liegt. Für das andere Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 sind es also diejenigen Fälle, bei denen die Ergebnisprozensätze zwischen y und 100 liegen.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Dialogsystems zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das System enthält eine erste Einheit 60 zum Stellen einer Frage in sprachlicher Form an den Benutzer des Systems. Der Ausgang 61 der Einheit 60 ist zu diesem Zweck mit einem Lautsprecher 62 verbunden. Weiter ist ein Befehlserkennner 63 zum Erkennen eines Befehls — im Block 64 — mit einer Entscheidungseinheit 65 vorgesehen. Eine zweite Einheit 66 ist mit ihrem (Steuereingang 67 und über die Leitung 68 mit einem Ausgang 69 des Befehlserkennners 63 gekoppelt. Ein Eingang 70 des Befehlserkennners 63 ist mit einem Mikrophon 71 verbunden.

Außerdem ist das Mikrophon 71 mit einer dritten Einheit 72 zum Erkennen eines Protests vom Benutzer zum System verbunden, wenn ein Befehl von System falsch erkannt wurde. Es ist hier also keine Rede von einem akustischen Protest. Die dritte Einheit 72 erzeugt zum Zeitpunkt des Auftretens eines Protestes einen Zählimpuls an ihrem Ausgang 73, und dieser Zählimpuls gelangt an einen Zählengang 74 eines Zählers 75. Der Ausgang 76 dieses Zählers 75 ist mit einem ersten Eingang 77 einer Vergleichsschaltung 78 (Komparator) verbunden und diesem wird der Inhalt m des Zählers 75 zugeführt. An den zweiten Eingang 79 gelangt der Wert v . Der Ausgang 80 ist mit einem Steuereingang 81 der Entscheidungseinheit 65 verbunden. Der Komparator 78 liefert ein Steuersignal an seinen Ausgang 80, wenn der Wert m den Wert v überschreitet.

Weiter gibt es noch eine zentrale Steuereinheit 82, die die verschiedenen Teile des Systems steuert. So gibt es eine Steuerleitung 83 zum Ansteuern der ersten Einheit 60. Nach einem Steuersignal über diese Leitung 83 führt die erste Einheit 60 eine Frage in sprachlicher Form über den Lautsprecher 62 dem Benutzer zu. Es gibt eine Leitung 84 zum anschließenden Einschalten (und ebenfalls zum späteren Abschalten) des Befehlserkennners 63. Auch gibt es eine Steuerleitung 85 zum Einschalten der dritten Einheit 72 zum richtigen Zeitpunkt, so daß ein Protest erkannt werden kann. Es gibt eine Leitung 86 vom Ausgang 80 zur Zentraleinheit 82, so daß diese weiß, wann m den Wert v überschreitet. Im Zusammenhang damit gibt es die Steuerleitung 87 zum Zähler 75 zur Nullrückstellung, sobald ein Signal auf der Leitung 86 auftritt. Auch ist die Leitung 68 noch mit der Zentraleinheit 82 verbunden.

Die Wirkungsweise der Anordnung nach Fig. 5 zur Durchführung des Verfahrens nach Fig. 2 ist wie folgt. Wenn $m \leq v$ ist, geht der Ablauf nach Fig. 2 vom Block 33 über den Abzweig 57 direkt zum Block 36 oder über den Abzweig 34 zurück zum Block 31. Die Entscheidungseinheit 65 gibt die Entscheidung, daß ein Befehl möglicherweise erkannt wurde, indem sie der zweiten Einheit 66 über die Leitung 68 ein Steuersignal zuführt. Wurde ein Befehl erkannt, wird eine neue Frage gestellt. Das bedeutet, daß das Steuersignal, das über den Eingang 67 eingegeben wird, die erste Einheit 60 — die also in diesem Fall ein Teil der zweiten Einheit ist — aktiviert, so daß eine folgende Frage gestellt wird. Wurde kein Befehl erkannt, aktiviert das Steuersignal, das über den Eingang 67 zugeführt wird, die Schaltung im Block 88. Über den Lautsprecher 62 wird mitgeteilt (Block 35 in Fig. 2):

"Ihr Befehl wurde nicht erkannt. Ich wiederhole die Frage".

Darauf wiederholt die erste Einheit 60 die Frage (siehe Block 31 in Fig. 2). Dies läßt sich beispielsweise dadurch verwirklichen, daß das Steuersignal auf der Leitung 68 auch der Zentraleinheit 82 zugeführt und beim Nichterkennen eines Befehls über die Leitung 83 die erste Einheit 60 zum Wiederholen der Frage aktiviert wird.

Überschreitet zu einem gegebenen Zeitpunkt der Inhalt m des Zählers 75 den Wert v , gelangt ein Steuersignal zur Entscheidungseinheit 65, wodurch das Entscheidungsmodell geändert wird.

Wird kein Befehl erkannt, ändert sich nichts im oben beschriebenen Vorgang. Es ändert sich nur dann etwas, wenn tatsächlich ein Befehl erkannt wird. In diesem Fall erscheint ein anderes Steuersignal auf der Leitung 68, das die zweite Einheit 66 und insbesondere die Schaltung im Block 88 zur Erwiderung aktiviert (siehe weiter Block 50 in Fig. 2):

"Der Befehl — ... — wurde erkannt".

Anschließend schaltet die Zentraleinheit 82 die dritte Einheit 72 zum Detektieren eines möglichen Protestes ein (siehe Block 51 in Fig. 2). Wenn die dritte Einheit 72 einen Protest detektiert, wird der Zählerstand m des Zählers 75 um eins erhöht (siehe Block 40 in der Kette 52 nach Fig. 2). Außerdem wird über die Leitung 89 diese Erhöhung zur Zentraleinheit 82 weitergeleitet, die anschließend über die Leitung 83 die erste Einheit 60 zum Wiederholen der Frage aktiviert. Die Tatsache, daß in Fig. 2 zusätzliche Daten in den Blöcken 41, 53 und 48 dem Benutzer zugeleitet werden, bleibt hier weiter außer Betracht, da es für das Verständnis der Wirkungsweise des Systems nicht relevant ist.

Wird kein Protest detektiert, erhält die erste Einheit 60 über die Leitung 83 von der Zentraleinheit 82 den Auftrag zum Stellen der folgenden Frage und zum Weiterleiten dieser Frage zum Benutzer. Nach dem Stellen der folgenden Frage werden (entweder gleichzeitig oder nacheinander die dritte Einheit 72 zum Erkennen eines möglichen Protestes (siehe Block 37 in Fig. 2) und der Befehlserkennner 63 zum Erkennen des folgenden Befehls (siehe Block 38 in Fig. 2) eingeschaltet. Hiermit wird die Beschreibung der Wirkung nach Fig. 2 beendet.

Die Schaltung nach Fig. 5 kann derart ausgeführt sein, daß die Funktionsweise nach Fig. 2A verwirklicht wird. Es werden dazu einige zusätzlichen Elemente erforderlich, die in Fig. 5A dargestellt sind.

In Fig. 2A wird nach der Änderung des Entscheidungsmodells beim Erkennen eines Befehls der Weg 49' durchlaufen. In diesem Fall erscheint ein Steuersignal auf der Leitung 68, die die zweite Einheit 66 und insbesondere die Schaltung im Block 88 zur Erwiderung aktiviert (siehe Block 50' in Fig. 2A):

"Wurde als Befehl — — angegeben?"

Anschließend schaltet die Zentraleinheit 82 den Befehlserkennner 63 zum Detektieren und Erkennen einer bejahenden oder verneinenden Antwort des Benutzers ein (siehe Block 51' in Fig. 2A). Wenn eine verneinende Antwort vom Befehlserkennner 63 detektiert wird, wird der Zählerstand m des Zählers 75 um eins erhöht (siehe Block 40 im Abzweig 52 nach Fig. 2A). In Fig. 5A wird dies dadurch verwirklicht, daß die Leitung 68 über ein zusätzliches UND-Gatter 90 und ODER-Gatter 91 ebenfalls mit dem Zählengang 74 des Zählers 75 verbunden ist. Auch der Ausgang 73 der dritten Einheit 72 ist selbstverständlich über das ODER-Gatter 91 mit dem Zählengang 74 des Zählers 75 verbunden. Der

zweite Eingang des UND-Gatters 90 ist über die Leitung 93 mit einem Ausgang 94 der Zentraleinheit 82 verbunden. Nur nach dem Auftreten der Erwidernung gemäß dem Block 50' nach Fig. 2A wird der Ausgang 94 "hoch", so daß die Erkennung einer verneinenden Antwort einen Zählimpuls ergibt, der durchgelassen wird, da das UND-Gatter 90 diesen Zählimpuls nicht sperrt. Hiermit wird die Beschreibung der Wirkungsweise nach Fig. 2A beendet.

In Fig. 6 ist ein Dialogsystem zur Verwirklichung des Ablaufs nach Fig. 2 dargestellt. Das Entscheidungsmodell in der Entscheidungseinheit 65' ist jetzt weiter ausgearbeitet. Die Entscheidungseinheit 65' enthält eine Vergleichsschaltung 93 zum Vergleichen des Ergebnisses s des erkannten Befehls, wobei das Ergebnis von der Schaltung 64 geliefert und dem Eingang 97 der Entscheidungseinheit 65' zugeführt wird. In der Vergleichsschaltung 93 wird das Ergebnis s mit den Schwellenwerten x , y und z verglichen, wobei davon ausgegangen wird, daß sich die Schalter 98' und 98'' in der dargestellten Stellung befinden.

Liegt das Ergebnis zwischen 0 und $x\%$ — der Ablauf nach Fig. 3 kehrt dabei vom Block 56 über den Abzweig 34 zum Block 31 zurück — erzeugt die Vergleichsschaltung 93 ein Signal auf der Leitung 68.1 zum Block 88 der zweiten Einheit 66, so daß über den Lautsprecher 62 folgendes mitgeteilt wird (siehe Block 35 nach Fig. 3): "Ihr Befehl wurde nicht erkannt. Ich wiederhole die Frage".

Da die Leitung 68.1 auch zur Zentralsteuereinheit 82 führt, leitet diese Steuereinheit über die Leitung 83 eine Wiederholung der Frage durch die erste Einheit 60 ein (Block 31 nach Fig. 3).

Liegt das Ergebnis zwischen x und $y\%$ — der Ablauf nach Fig. 3 geht jetzt vom Block 56 weiter über den Abzweig 49' —, erzeugt die Vergleichsschaltung 93 ein Signal auf der Leitung 68.2 zum Block 88 der zweiten Einheit 66, so daß über den Lautsprecher 62 folgende Frage gestellt wird (siehe Block 50' nach Fig. 3): "Hatten Sie als Befehl — — angegeben?"

Da die Leitung 68.2 auch mit der Zentraleinheit 82 verbunden ist, kann anschließend die Zentraleinheit 82 über die Leitung 84 den Befehlserkennung zum Erkennen einer bejahenden oder verneinenden Antwort einschalten (Block 51' nach Fig. 3). Diese Erkennung erfolgt in der Schaltung 95. Wird eine verneinende Antwort erkannt (und geht der Ablauf nach Fig. 3 weiter über die Blöcke 40, 53 und 43), wird auf der Leitung 68.5 ein Signal erzeugt, das über das ODER-Gatter 91 an den Zähler 75 gelangt, so daß der Zählerstand m um 1 erhöht wird. Gehen wir davon aus, daß $m \leq v$ blieb. Das Signal am Ausgang 68.5 des Befehlserkenners 63' gelangt über das ODER-Gatter 91 und die Leitung 89 zur Zentraleinheit 82, die über die Leitung 83 die erste Einheit 60 zum Wiederholen der Frage aktiviert (Block 31 nach Fig. 3). Wird eine bejahende Antwort in der Schaltung 95 erkannt, erzeugt die Schaltung 95 ein Signal zum Ausgang 68.6. Dieser Ausgang ist mit der Zentraleinheit 82 verbunden. Anschließend gibt die Zentraleinheit 82 ein Steuersignal über die Leitung 83 zur ersten Einheit 60, so daß die folgende Frage gestellt wird (Block 36 in Fig. 3).

Liegt das Ergebnis zwischen y und $z\%$ — der Ablauf nach Fig. 3 geht vom Block 56 weiter über den Abzweig 49 —, erzeugt die Vergleichsschaltung 93 ein Signal auf der Leitung 68.3, das die Schaltung 88 in der zweiten Einheit 66 zur Erwidernung aktiviert (siehe den Block 50 nach Fig. 3).

"Der Befehl — — wurde erkannt".

Da die Leitung 68.3 auch mit der Zentraleinheit 82 verbunden ist, kann diese Einheit nach dem Erscheinen des Signals auf der Leitung 68.3 über ein Steuersignal auf der Leitung 85 die dritte Einheit 72 zum Detektieren eines Protestes (falls vorhanden) einschalten (siehe Block 51 in Fig. 3). Detektiert die dritte Einheit einen Protest, erscheint am Ausgang 73 ein Signal, das über das ODER-Gatter 91 an den Zähleringang 74 des Zählers 75 gelangt, wodurch der Inhalt dieses Zählers um eins erhöht wird (siehe den Abzweig 52 in Fig. 3). Außerdem wird wieder über die Leitung 89 ein Steuersignal zur Zentraleinheit 82 weitergeleitet, auf Grund dessen die Zentraleinheit 82 über die Leitung 83 der ersten Einheit 60 ein Steuersignal liefert, so daß die Frage wiederholt wird (Block 31 in Fig. 3). Wird kein Protest detektiert, erzeugt die Zentraleinheit 82 ein Signal über die Leitung 83 zur ersten Einheit, wonach die erste Einheit 60 die folgende Frage stellt (Block 36 in Fig. 3). In obiger Beschreibung wurde stets angenommen daß $m \leq v$ ist.

Liegt das Ergebnis zwischen z und 100% — der Ablauf nach Fig. 3 geht über den Abzweig 57 —, wird ein Signal über die Leitung 68.4 von der Vergleichsschaltung 93 dem Eingang 67 der zweiten Einheit 66 zugeführt, auf Grund dessen die der zweiten Einheit 66 zugeordnete erste Einheit 60 zum Stellen der folgenden Frage aktiviert wird (Block 36 in Fig. 3).

Nach dem Stellen der folgenden Frage werden wieder (gleichzeitig oder nacheinander) die dritte Einheit 72 und der Befehlserkennung 63' eingeschaltet (siehe Blöcke 37 und 38 in Fig. 3). Wird ein Protest detektiert, geht der Ablauf hier über den Abzweig 39 weiter. Die dritte Einheit 72 erzeugt wiederum einen Zählimpuls zum Zähler 75 und (über den Zähleringang 89) zur Zentraleinheit 82, so daß diese ein Steuersignal auf der Leitung 83 der ersten Einheit 60 zuführt und diese Einheit erneut die vorletzte Frage stellt (Block 31 in Fig. 3, der über die Abzweige 39, 42 und 44 erreicht wird).

Angenommen, nach der Zufuhr eines Zählimpulses zum Zähler 75 überschreitet der Inhalt m des Zählers den Wert v . Die Folge davon ist, daß die Vergleichsschaltung 78 ein Signal über die Leitung 86 der Entscheidungseinheit 65' und insbesondere einer Zeitschaltung 96 in der Entscheidungseinheit 65' zuführt. Diese Zeitschaltung erzeugt in einem Zeitintervall T nach dem Erscheinen des Signals des Komparators 78 ein Steuersignal zu den Schaltern 98' und 98'', wodurch diese Schalter in diesem Zeitintervall eine andere als die dargestellte Stellung einnehmen. Als Schwellenwerte werden nunmehr die Ergebnisse y' und z' der Vergleichsschaltung 93 zugeführt (siehe weiter Fig. 4b). Die Ergebnisse y' und z' sind, wie aus Fig. 4 ersichtlich, größer als die Ergebnisse y bzw. z .

Nach dem Zeitintervall T kehren die Schalter 98' und 98'' wieder in die dargestellte Stellung zurück, wenn nicht nochmals ein Steuersignal des Komparators 78 detektiert wurde. Dazu enthält die Zeitschaltung 96 auch eine Detektorschaltung, die detektiert, ob im Zeitintervall T abermals ein Signal des Komparators 78 angekommen ist.

In solchem Falle startet die Zeitschaltung 96 zu diesem Zeitpunkt erneut das Zeitintervall T . Das Intervall, in dem die Schalter 98' und 98'' in der anderen als der dargestellten Stellung stehen, wird somit verlängert.

Weiter liefert nach jedem Erscheinen des Steuersignals auf der Leitung 86 die Zentraleinheit 82 über die Leitung 87 ein Steuersignal zum Zähler 75, der dadurch wieder auf Null zurückgestellt wird.

Fig. 6a zeigt ein Dialogsystem zum Verwirklichen des anderen Verfahrens nach der Beschreibung an Hand der Fig. 3. Hierbei wird nach dem Überschreiten des Wertes v als Erwiderung nach einer Erkennung eines Befehls vom System nur die Erwiderung gemäß dem Weg 49' (siehe Fig. 3) gegeben. Die Schaltung nach Fig. 6A stimmt weitgehend überein mit der nach Fig. 6. Geändert haben sich nur die Entscheidungseinheit 65' nach Fig. 6 (jetzt die Entscheidungseinheit 65'') und die Verbindungen 68.2 bis 68.4 zwischen den Ausgängen der Vergleichsschaltung 93 und der Zentraleinheit 82 und der zweiten Einheit 66. In diese Verbindungen sind ein ODER-Gatter 99 bzw. die Schalter 98''' und 98'''' aufgenommen. Die Schalter 98''' und 98'''' werden vom Ausgangssignal der Zeitschaltung 96 gesteuert. Ist der Wert v noch nicht überschritten, ist das Ausgangssignal der Zeitschaltung 96 derart, daß die Schalter 98''' und 98'''' in der wiedergegebenen Stellung stehen. Die Schaltung arbeitet nunmehr, wie an Hand der Schaltung nach Fig. 6 bereits beschrieben wurde. Überschreitet m den Wert v , bildet sich im Zeitintervall T danach das Ausgangssignal der Zeitschaltung 96 derart, daß die Schalter die andere als die dargestellte Stellung einnehmen.

Das bedeutet, daß auch in den Fällen, in denen das Ergebnis eines erkannten Befehls zwischen y und z bzw. zwischen z und 100% liegt, die Signale auf den Leitungen 68.3 und 68.4 über das ODER-Gatter 99 in der zweiten Einheit 66 eine Erwiderung gemäß dem Weg 49' in Fig. 3 auslösen.

Der Befehlserkennung hat zum Erkennen von Befehlen ein Referenzmuster jedes Befehls in einem Speicher des Befehlserkenners gespeichert. Jeder vom Benutzer dem System zugeführte Befehl wird vom Befehlserkennung verarbeitet und mit den Referenzmustern im Speicher verglichen.

Stimmen der Befehl und ein bestimmtes Referenzmuster ausreichend überein, wird entschieden, daß der zum Referenzmuster gehörende Befehl erkannt wurde.

Die Reihenfolge, in der die Referenzmuster nacheinander mit dem vom Benutzer zugeführten Befehl verglichen werden, kann sinnvoll derart gewählt werden, daß der Erkennungsvorgang (im allgemeinen) möglichst kurz dauert, so daß auch die gegenseitige Kommunikation zwischen Benutzer und System möglichst glatt verläuft.

Die Vergleichsreihenfolge wird vorzugsweise derart gewählt, daß das Referenzmuster des Befehls, der mit größter Wahrscheinlichkeit auftritt, als erster mit dem zugeführten Befehl verglichen wird, und daß anschließend jeweils die Referenzmuster jener Befehle, die unter den restlichen Befehlen die größte Auftrittswahrscheinlichkeit haben, mit dem zugeführten Befehl verglichen werden.

Im bereits beschriebenen Beispiel nach Fig. 2, wobei im Block 31 die Frage gestellt wird, ob der Benutzer/Reisende nach Amsterdam, Rotterdam oder Utrecht möchte, läßt sich erwarten, daß, wenn das System beispielsweise in Haarlem angeordnet ist, die Mehrzahl der Benutzer eine Fahrkarte nach Amsterdam haben möchte, eine geringere Anzahl nach Rotterdam möchte und eine noch geringere Anzahl nach Utrecht. Der vom Benutzer/Reisenden zugeführte Befehl wird also zunächst mit dem im System gespeicherten Referenzmuster entsprechend "Amsterdam", erst dann mit dem von "Rotterdam" und, wenn in beiden Fällen keine Erkennung erfolgt ist, mit dem Referenzmuster entsprechend "Utrecht" verglichen.

Das Dialogsystem nach der Beschreibung in Fig. 5,

5A, 6 oder 6A kann mit dem Fernsprechnetz verbunden sein. Das System ist dabei ein Informationswiedergewinnungssystem, mit dessen Hilfe über das Fernsprechnetz Information in beliebigen Gebieten mittels eines Frage- und Antwort-Spiels gewonnen werden kann.

Es ist selbstverständlich, daß die beschriebenen Verfahren und Systeme mit der Maßnahme gemäß der Beschreibung in der niederländischen Patentanmeldung 84 01 863 ergänzt werden können. In dieser Anmeldung wird beschrieben, zur Beschleunigung des Dialogs zwischen einem geübten Benutzer und dem Dialogsystem diesem Benutzer die Gelegenheit zum Unterbrechen der Informationsgabe vom System zu geben, wodurch danach Dialogabschnitte übersprungen werden können.

Bezeichnung der Blöcke

Fig. 1

- 10 Anfang
- 11 1. Frage
- 12 1. Befehl
- 13, 13', 13'', 13''' Entscheidungsmodell
- 15 Kein Befehl erkannt
- 16 2. Frage
- 17 2. Befehl
- 18 3. Frage
- 19 3. Befehl
- 20 4. Frage
- 21 4. Befehl

22 der Fahrpreis beträgt ...

23 Zahlung

24 Fahrkarte

25 Ende

Fig. 2, 2A und 3

- 31 n. Frage
- 32 n. Befehl
- 33, 33', 56 Entscheidungsmodell
- 35 Kein Befehl erkannt
- 36 (n + 1). Frage
- 37, 51 Protest?
- 38 (n + 1). Befehl
- 40 Zähler um 1 erhöhen
- 41, 48, 53 Information zum Benutzer
- 43 ist m größer als v ?
- 46 Zähler auf Null zurückstellen
- 47 Entscheidungsmodell anpassen
- 50 der Befehl ... wurde erkannt
- 50' haben Sie den Befehl —...— gegeben?
- 51' Bestätigung?

Patentansprüche

1. Arbeitsverfahren für ein Dialogsystem einer Datenverarbeitungsanlage zum Erkennen eines Benutzerbefehls, wobei in einem Verfahrensabschnitt

- a) das Dialogsystem dem Benutzer eine Frage in Form eines Sprachsignals stellt,
- b) anschließend ein Befehlserkennung zum Erkennen eines Sprachbefehls des Benutzers an das Dialogsystem eingeschaltet wird,
- c) abhängig vom Ergebnis des Erkennungsvorgangs im Schritt b) und ausgehend von einem Entscheidungsmodell das Dialogsystem nur eine Erwiderung aus einer Gruppe von zumindest zwei möglichen Erwiderungen wählt, und
- d) anschließend das Dialogsystem dem Benutzer diese Erwiderung zuführt,

dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Pro-

teste, die der Benutzer dem Dialogsystem zuführt, weil das System einen Befehl falsch erkannt hat, für den betreffenden Programmabschnitt und ggf. frühere Programmabschnitte gezählt wird und daß, wenn die Anzahl der Proteste einen bestimmten Protest-Schwellenwert überschreitet, das Entscheidungsmodell zumindest in einem bestimmten Zeitintervall derart angepaßt wird, daß das Dialogsystem im Schritt c) in zumindest einer Anzahl der Fälle eine Erwiderung in Form einer für den Benutzer expliziteren Angabe des Befehls wählt, den der Befehlserkennung erkannt hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ausgehend vom Entscheidungsmodell und in Abhängigkeit von der Frage, ob das Maß der Erkennungs-Zuverlässigkeit eines vom Befehlserkennung erkannten Befehls einen bestimmten Zuverlässigkeits-Schwellenwert möglicherweise überschreitet, das Dialogsystem im Schritt c) aus einer ersten Erwiderung, bei der das Dialogsystem direkt nach der Erkennung eine folgende Frage an den Benutzer stellt, und einer zweiten Erwiderung, bei der das Dialogsystem dem Benutzer zunächst Information über den Befehl gibt, den der Befehlserkennung erkannt hat, wählen kann, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuverlässigkeits-Schwellenwert zumindest im Zeitintervall erhöht wird, wenn die Anzahl der Proteste den Protest-Schwellenwert überschreitet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim Überschreiten des Protest-Schwellenwertes durch die Anzahl der Proteste im Zeitintervall das Dialogsystem immer in der Erwiderung dem Benutzer Information über den Befehl gibt, den der Befehlserkennung erkannt hat.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Dialogsystem in der Erwiderung an den Benutzer die Frage stellt, ob der vom Befehlserkennung erkannte Befehl auch der Befehl ist, den der Benutzer ausgesprochen hat.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Befehlserkennung weiter zum Erkennen einer darauffolgenden bejahenden oder verneinenden Antwort des Benutzers ausgelegt ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitintervall verlängert wird, wenn in diesem Zeitintervall erneut eine derartige Anzahl von Protesten gezählt wird, daß der Protest-Schwellenwert überschritten wird.

7. Dialogsystem für eine Datenverarbeitungsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, mit

- einer ersten Einheit zum Stellen einer Frage in sprachlicher Form an den Benutzer des Dialogsystems,
- einem Befehlserkennung zum Erkennen eines Sprachbefehls des Benutzers an das Dialogsystem und mit einer Entscheidungseinheit, und
- einer zweiten mit dem Befehlserkennung verbundenen Einheit zur Lieferung nur einer Erwiderung aus einer Gruppe von zumindest zwei möglichen Erwiderungen an den Benutzer in Abhängigkeit vom Entscheidungsmodell in der Entscheidungseinheit,

dadurch gekennzeichnet, daß das Dialogsystem weiter enthält

- eine dritte Einheit zum Erkennen eines Protestes des Benutzers, wenn ein Befehl falsch erkannt wurde,

- einen mit der dritten Einheit verbundenen Zähler zum Zählen der Anzahl der Proteste im betreffenden Verfahrensabschnitt und möglichen weiteren Verfahrensabschnitten, und
- eine Vergleichsschaltung zum Vergleichen der Anzahl der Proteste mit dem Protest-Schwellenwert und zur Lieferung eines Steuersignals zu einem Ausgang, wenn die Anzahl der Proteste diesen Schwellenwert überschreitet, mit einem ersten Eingang in Verbindung mit einem Zählerausgang, einem zweiten Eingang zum Zuführen einer mit dem Protest-Schwellenwert im Zusammenhang stehenden Zahl, wobei der Ausgang mit der Entscheidungseinheit verbunden und die Entscheidungseinheit zum Anpassen des Entscheidungsmodells zumindest im vorgenannten Zeitintervall nach dem Empfang des Steuersignals derart eingerichtet ist, daß die zweite Einheit eine Erwiderung an den Benutzer in Form einer expliziteren Angabe des vom Befehlserkennung erkannten Befehls abgibt.

8. Dialogsystem nach Anspruch 7 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, bei dem die Entscheidungseinheit eine Vergleichsschaltung zum Vergleichen des Maßes der Erkennungs-Zuverlässigkeit des vom Befehlserkennung erkannten Befehls mit dem Zuverlässigkeits-Schwellenwert enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die Entscheidungseinheit weiter zum Erhöhen des Zuverlässigkeits-Schwellenwertes zumindest im Zeitintervall nach dem Empfang des Steuersignals ausgelegt ist.

9. Dialogsystem nach Anspruch 7 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Entscheidungseinheit derart aufgebaut ist, daß zumindest im Zeitintervall nach dem Empfang des Steuersignals die zweite Einheit in der Erwiderung an den Benutzer eine Information über den vom Befehlserkennung erkannten Befehl gibt.

10. Dialogsystem nach Anspruch 9 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Befehlserkennung außerdem zum Erkennen einer bejahenden oder verneinenden Antwort des Benutzers aufgebaut ist.

11. Dialogsystem nach Anspruch 7 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Entscheidungseinheit eine Detektoreinheit zum Detektieren eines Steuersignals enthält, das im Zeitintervall nach dem Auftreten des vorangehenden Steuersignals erscheint, und daß die Entscheidungseinheit zum Verlängern des Zeitintervalls nach einer Detektierung eines derartigen Steuersignals ausgelegt ist.

12. Dialogsystem nach einem der Ansprüche 7 bis 11, bei dem zum Erkennen eines zugeführten Befehls aus einer Gruppe möglicher Befehle der Befehlserkennung den zugeführten Befehl mit einem Referenzmuster eines Befehls aus der Befehlsgruppe vergleicht, wobei die Referenzmuster in einem Speicher im Befehlserkennung gespeichert sind, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vergleich die Reihenfolge der Befehle, deren Referenzmuster mit dem zugeführten Befehl verglichen werden, der Reihenfolge der Wahrscheinlichkeiten des Erscheinens der Befehle derart entspricht, daß das Referenzmuster des Befehls mit höchster Wahrscheinlichkeit des Auftretens als erstes mit dem zugeführ-

ten Befehl verglichen wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

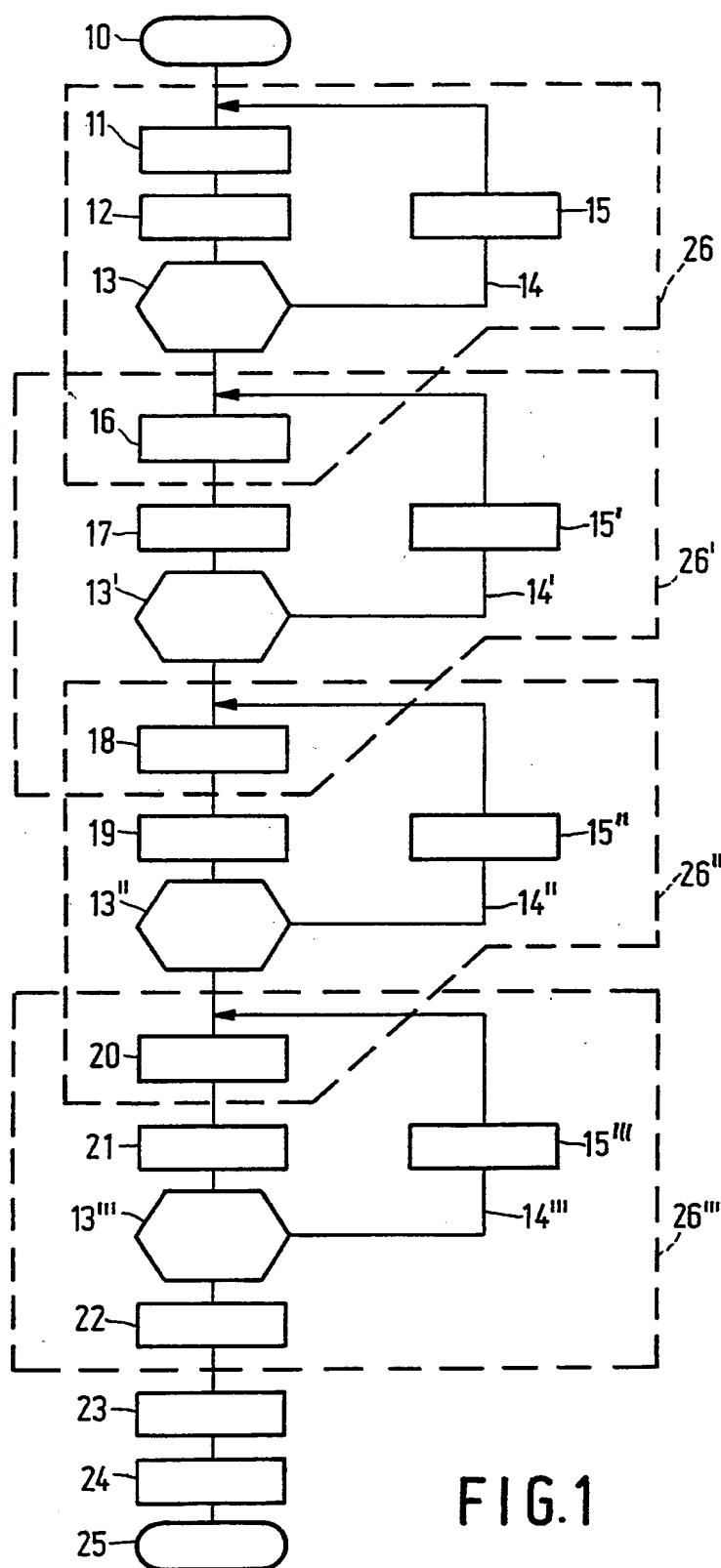
50

55

60

65

- Leerseite -



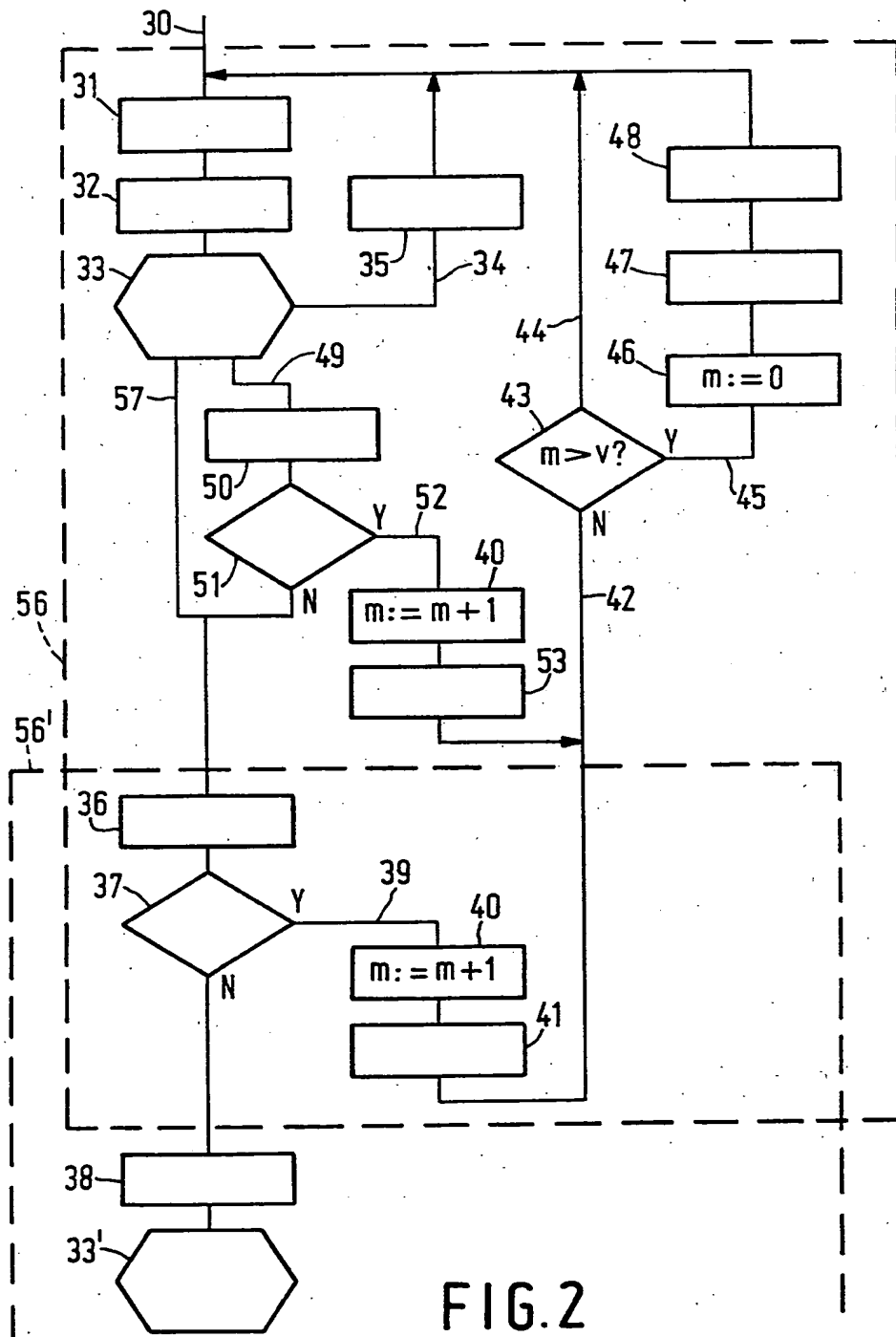
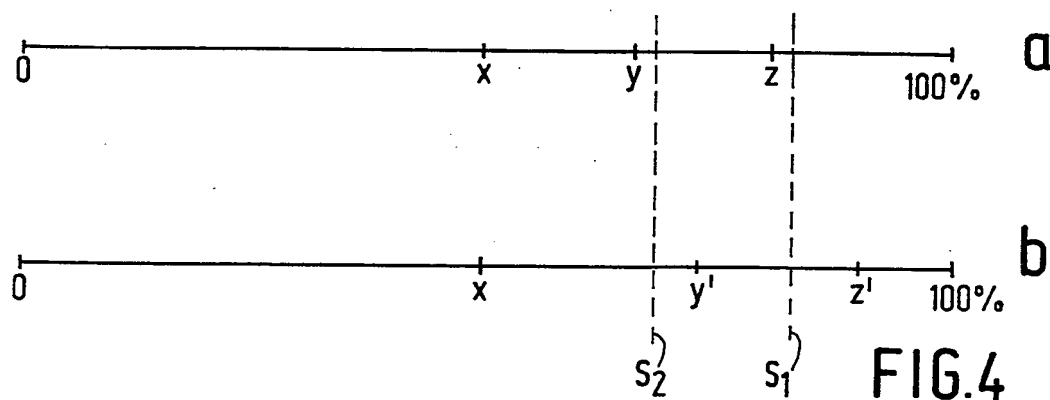
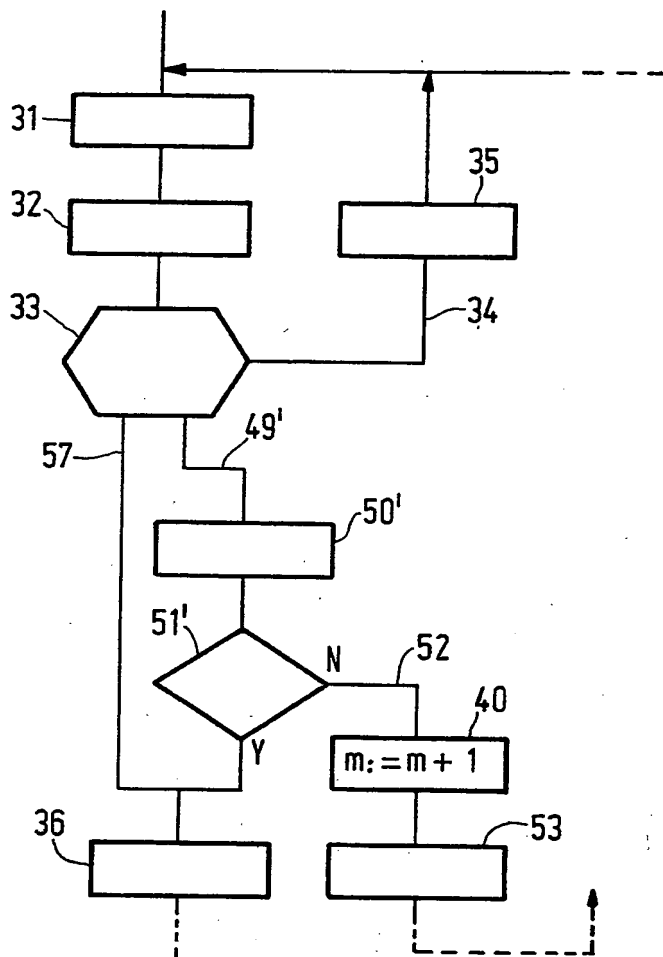


FIG. 2



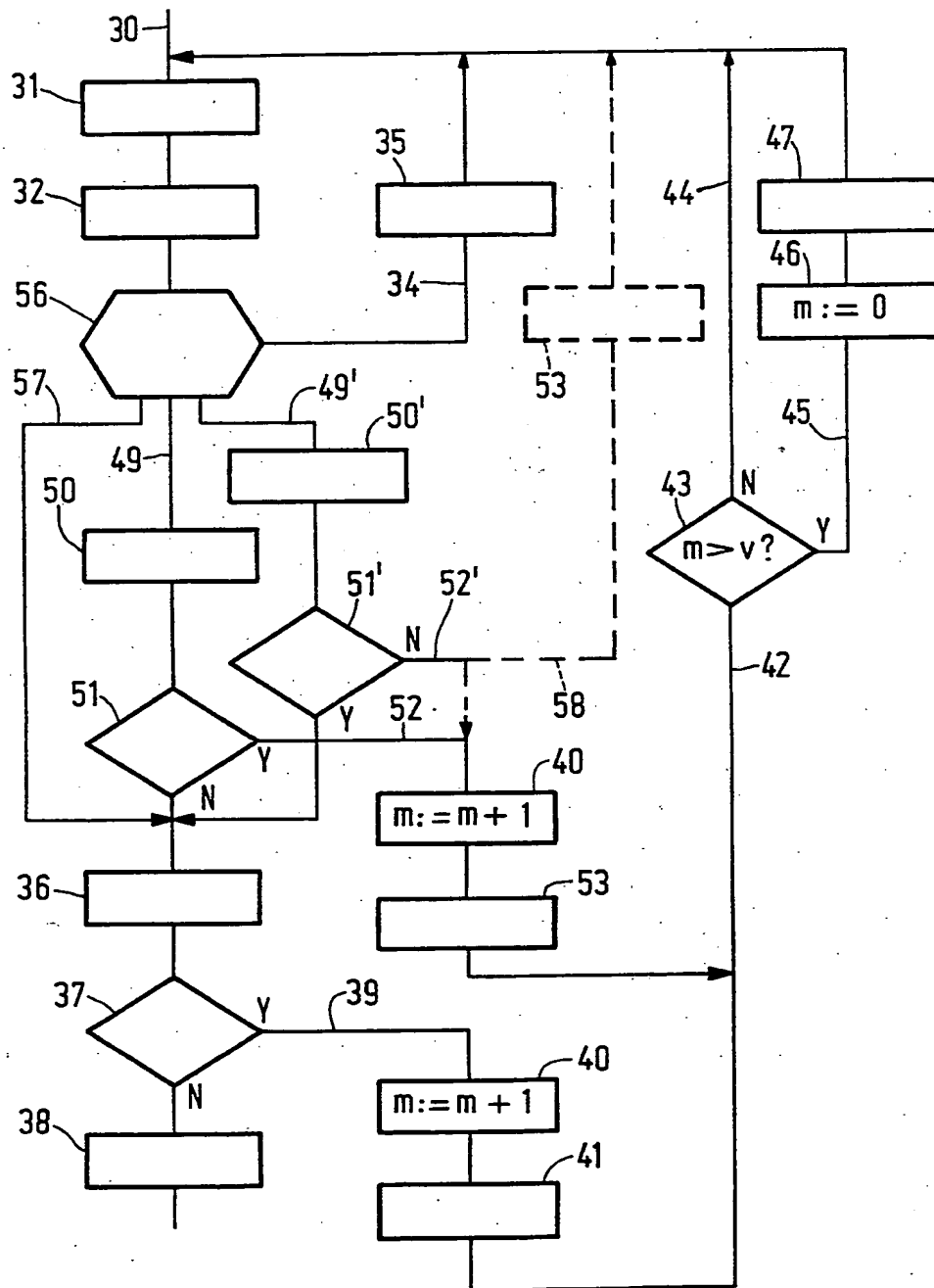
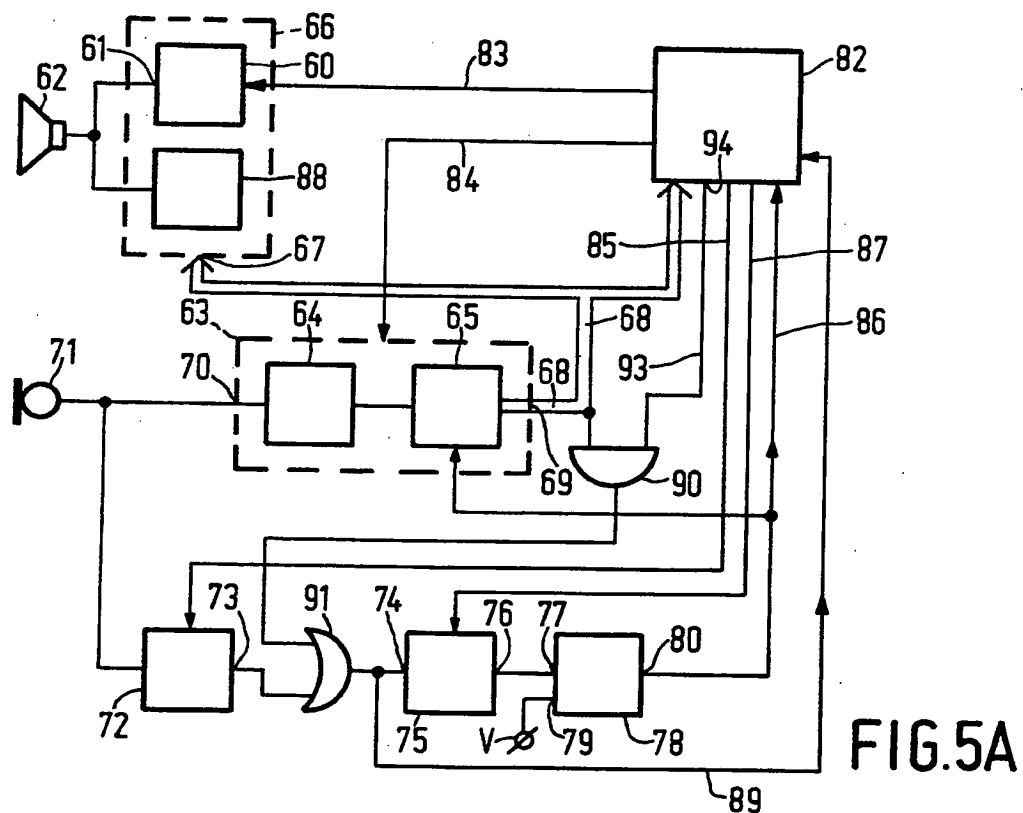
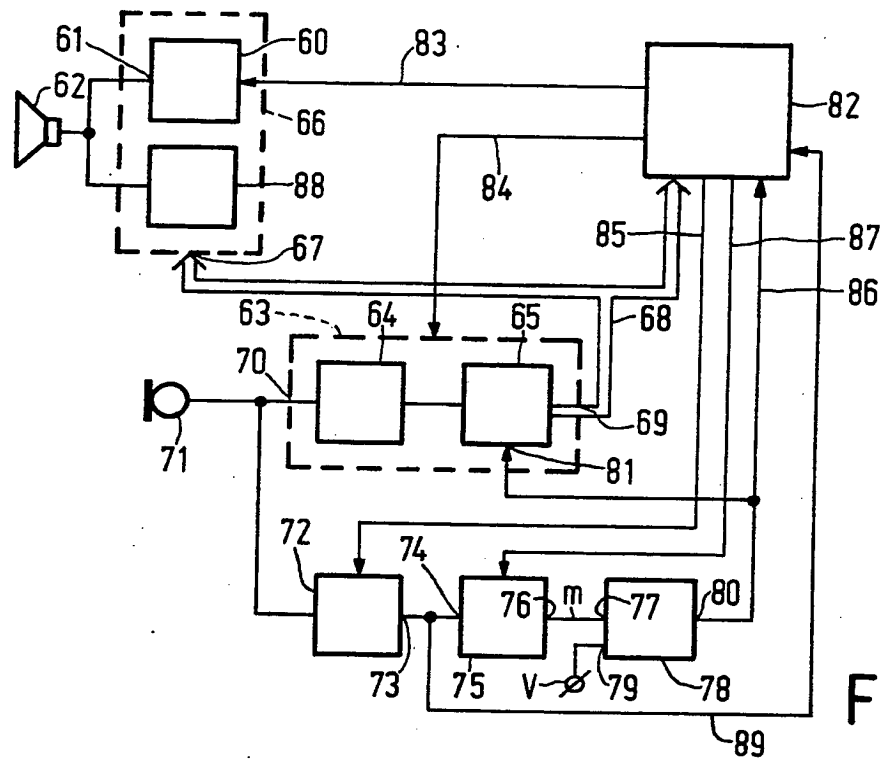


FIG.3



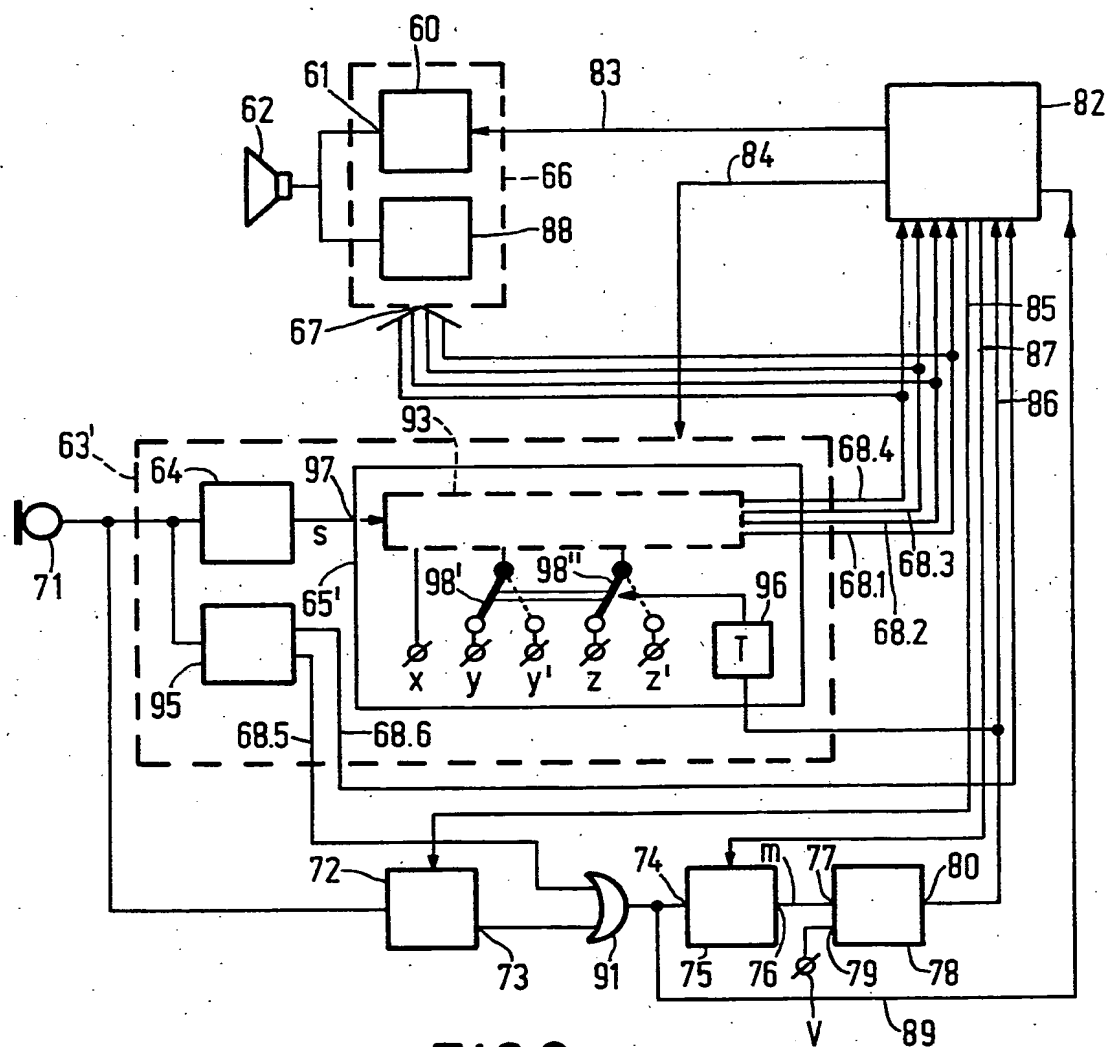


FIG.6

